

DERWENT-ACC-NO: 1983-E1768K  
DERWENT-WEEK: 198313  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrical resistance heating system built into walls - uses two metal grids passing mains current through partially conducting concrete

INVENTOR: JACQ, G

PATENT-ASSIGNEE: ELECTRICITE DE FRANCE [ELEC]

PRIORITY-DATA: 1981FR-0015816 (August 17, 1981)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
FR 2511485 A	February 18, 1983	N/A
012	N/A	

INT-CL\_(IPC): F24D013/02

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2511485A

BASIC-ABSTRACT:

The system uses two conducting surfaces each connected to one of the terminals of a supply, separated by a layer of electrically resistive concrete. Passage of current through the concrete then causes heating by the Joule effect. One of the two metal surfaces may be provided by the reinforcement which strengthens the concrete.

Using this system the wall is uniformly heated, and there is no local overheating of cables in the concrete. Spacers maintain the required distance between the metal surfaces, and in doing so determine the current flow and hence the power of the heating. By heating the walls of a room, the air temperature may be lower for a given degree of comfort, and therefore losses

when air is changed are reduced. One of the conducting surfaces is formed by a grid, and the other by a metallic armature belonging to the partition.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/4

DERWENT-CLASS: Q74 X27

EPI-CODES: X27-E01;

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 511 485**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 15816**

(54) Installation de chauffage électrique.

(51) Classification internationale (Int. CL<sup>3</sup>). F 24 D 13/02.

(22) Date de dépôt..... 17 août 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 18-2-1983.

(71) Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE (service national). — FR.

(72) Invention de : Guy Jacq.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,  
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention concerne une installation de chauffage électrique, du type intégrée dans une paroi.

Une telle installation de chauffage présente de nombreux avantages. En premier lieu, il n'est plus besoin de radiateurs encombrants et inesthétiques ; le dispositif de chauffage fait partie intégrante de la construction, et il est ainsi possible de mieux répartir la chaleur sur toute la surface d'un plancher ou d'un mur, et non plus en quelques points localisés. En second lieu,

on utilise les propriétés d'accumulation de la chaleur dans le matériau constituant la paroi, généralement du béton. Cette caractéristique est particulièrement intéressante dans le cadre d'un chauffage électrique, où l'on peut utiliser au mieux les avantages d'une consommation en heures creuses, sans pour autant subir une variation sensible de la température des locaux. Enfin, on a montré que le corps humain était sensible à la moyenne des températures de l'air et des parois. Le fait d'avoir des murs et sols chauffants, par exemple portés à 24°, entraîne, si l'on souhaite une température ambiante de 20°, la possibilité d'avoir de l'air à seulement 16°, réduisant ainsi les déperditions par renouvellement d'air.

Diverses techniques ont déjà été proposées et utilisées pour mettre en oeuvre ce type de chauffage électrique intégré. Elles sont toutes basées sur le principe qui consiste à noyer un câble résistant dans la dalle de béton. Ce câble peut être soit un câble blindé, possédant une âme centrale résistive isolée, que l'on alimente directement en haute tension (par exemple 220 Volts), soit un câble nu, alimenté en basse tension (par exemple 48 Volts) par l'intermédiaire d'un transformateur

abaisseur ; la basse tension évite, dans ce dernier cas, les pertes par dérivation vers la terre, et assure la sécurité de l'installation.

Ces techniques présentent cependant divers inconvenients, notamment une fabrication délicate à mettre en oeuvre sur un chantier. En effet, le positionnement des résistances, notamment si le câble est nu, doit correspondre à la puissance installée, et de plus toute rupture d'un câble qui survient pour une cause quelconque est très difficile à localiser et par suite à réparer.

L'invention propose une installation d'un type entièrement différent, qui utilise directement le béton comme élément résistant, au lieu d'un câble résistif rapporté.

Cette installation comporte deux surfaces conductrices parallèles reliées chacune à une des bornes d'une source de tension électrique, séparées par une épaisseur de béton électriquement résistant, de manière que le passage du courant d'une surface conductrice à l'autre provoque un dégagement de chaleur par effet Joule dans la masse de cette épaisseur de béton.

Avantageusement, une au moins des surfaces conductrices est constituée d'un treillis métallique ; elles peuvent être toutes deux constituées de la même façon, ou bien, en variante, l'une des surfaces peut être constituée par l'armature métallique de la paroi.

Cet ensemble a l'avantage par rapport aux techniques précitées, de produire la chaleur dans la masse même du béton. La surchauffe locale des câbles n'existe plus, et la température est répartie de façon plus homogène. La fabrication est simplifiée, du fait que l'on n'utilise que deux treillis métalliques, coulés dans le béton, qui seront plus tard reliés à un trans-

formateur. De préférence, on placera des entretoises entre ces deux treillis pour assurer un écartement constant, car c'est cet écartement qui détermine la résistance du béton emprisonné entre les deux électrodes, et par suite 5 la puissance de chauffe.

En effet, la valeur de cette résistance est donnée par la formule classique :

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

10 l est la longueur de la résistance, c'est-à-dire en fait l'épaisseur de la masse de béton comprise entre les deux électrodes que constituent les treillis métalliques ; S est la surface de cette masse de béton, c'est-à-dire en fait la surface couverte par les treillis.

15  $\rho$  est la résistivité du béton ; on notera à ce propos que cette valeur dépend de nombreux paramètres, notamment de la composition du béton et de son ancienneté. La figure 1 représente la variation de cette résistivité (en  $\Omega \times cm$ ) en fonction du temps pour un béton du type courant (ciment CPA 45 dosé 350 Kg/m<sup>3</sup>, granulat sable de rivière, rapport  $\frac{eau}{ciment}$  en poids = 0,36),

20 pour lequel seront donnés dans la suite tous les paramètres numériques de l'installation.

On remarque que cette résistivité, d'abord faible, augmente et tend à se stabiliser après quatre à cinq semaines de séchage. Le courant appelé à la mise 25 sous tension, corrélativement, va en décroissant en fonction de l'âge du béton, comme représenté figure 2 (tension = 48 V efficaces ; dalle de 1 m<sup>2</sup> - écartement = 6 cm).

Cette propriété peut être utilisée, très avantageusement, lors de la fabrication de panneaux pré-fabriqués en béton. On coule à l'intérieur de ceux-ci des treillis selon l'invention destinés au chauffage, que 5 l'on met sous tension dès la prise du béton. Le dégagement de chaleur résultant dans le béton produit une thermo-maturation de celui-ci. Le courant décroissant avec l'âge du béton, on voit que, à tension constante, le dégagement de chaleur, et donc le processus de maturation, sera 10 d'autant plus effectif que le béton sera récent. En outre, la fabrication en usine permet d'assurer un parallélisme parfait des treillis ce qui, on l'a vu, est une condition essentielle de fonctionnement correct de l'ensemble selon l'invention.

15 Cependant, en cas de défaut, les réparations sont très aisées. Par exemple, si un élément du treillis court-circuite partiellement le béton, provoquant ainsi une surchauffe locale, il suffit de casser l'endroit défectueux et de reboucher après réparation. On s'affranchit ainsi de la fragilité des fils résistants dans les 20 techniques antérieures.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée ci-dessous, faite en référence 25 aux figures annexées où, outre les figures 1 et 2 déjà décrites :

. la figure 3 montre un mode de réalisation d'un plancher chauffant selon l'invention, où l'une des surfaces métalliques est constituée par l'armature du 30 plancher, et

. la figure 4 montre une variante de ce plancher chauffant, où celui-ci est rapporté sur un plancher déjà existant.

Sur la figure 3, on peut voir un plancher chauffant 100, comportant un treillis supérieur 101 formant une première surface conductrice, et l'armature 102 du plancher, formant la seconde surface conductrice. Ces deux surfaces déterminent un volume 103 résistant de béton, de surface S et d'épaisseur e.

De préférence, le plancher est réalisé en deux étapes ; on coule tout d'abord le plancher proprement dit 110, armé par le ferraillage 102 sur lequel on a disposé des entretoises (non représentées) qui affleurent la surface de la chape. On dispose ensuite sur cette surface le treillis 101, parfaitement positionné grâce aux entretoises, et on coule la chape de finition 111, qui emprisonne le treillis et achève la réalisation du plancher.

Le treillis et l'armature sont ensuite reliés aux bornes d'un transformateur abaisseur 120 qui produira la basse tension  $U_2$  nécessaire, à partir de la tension  $U_1$  du réseau.

Cette tension  $U_2$  est déterminée par les caractéristiques de l'ensemble, ainsi que par la puissance de chauffage désirée. Ainsi, pour le béton précité, qui a une résistivité définitive d'environ  $20.000\Omega \cdot \text{cm}$  et avec une dalle de surface  $S = 1 \text{ m}^2$  et d'épaisseur  $e = 6 \text{ cm}$ , on obtient une résistance  $R = 12\Omega$ . Si l'on souhaite dégager 100 watts par mètre carré, la tension efficace à appliquer sera  $U_2 = \sqrt{100 \cdot 12} = 35 \text{ V}$ .

Cette très basse tension permet d'alimenter directement les treillis tout en assurant la sécurité électrique.

Pour les petites surfaces, l'alimentation peut se faire directement par les brins du treillis. Par contre, pour les grandes surfaces, en raison de la

5 puissance importante à fournir, et donc de l'intensité dont la valeur est élevée en raison de la basse tension utilisée, on peut avantageusement répartir les amenées de courant sur plusieurs points espacés les uns des autres.

10 On notera enfin que la paroi selon l'invention doit comporter des gaines isolantes de passage des tubes métalliques d'alimentation en eau pour éviter tout court-circuitage des deux surfaces conductrices aux points de traversée des tuyaux.

15 La figure 4 montre une variante du plancher de la figure 3, où la dalle 200 est rapportée sur un plancher porteur référencé 230. Comme précédemment, on procède en deux étapes : coulée d'une première chape 210 contenant un premier treillis 202, puis d'une chape de finition 211 contenant le second treillis 201. Les deux treillis sont reliés au transformateur 220 de manière à provoquer un passage de courant dans la masse de béton 203.

20 On peut également procéder en une seule opération, notamment si il existe un isolant thermique sur le plancher, et couler directement la chape de finition, qui contiendra alors les deux treillis préalablement préparés et disposés à la distance préétablie.

25 A la différence de la solution de la figure 3, où le dégagement de chaleur était réparti sensiblement par moitié entre la surface supérieure et la surface inférieure du plancher, dans le cas d'une chape rapportée, le flux de chaleur est plus élevé par la surface supérieure 30 que par la surface inférieure, du fait de l'isolation thermique procurée par le plancher porteur.

Il est bien entendu que l'invention n'est pas

limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessous, et que de nombreuses variantes d'ensembles chauffants utilisant directement le béton comme élément résistant peuvent être envisagés. Notamment, la description, qui a été faite à propos d'un plancher chauffant, peut être aisément transposée à un mur, un panneau rapporté, ou toute autre paroi.

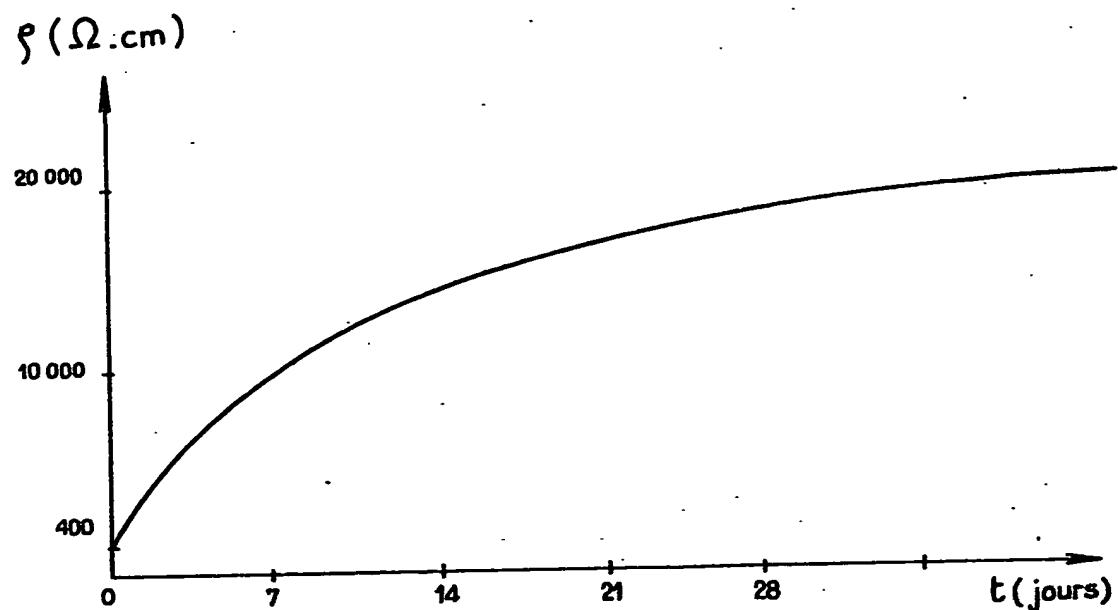
REVENDICATIONS

1. Installation de chauffage électrique, du type intégrée dans le sol ou dans une paroi, caractérisée en ce qu'elle comporte deux surfaces conductrices (101, 102) parallèles reliées chacune à l'une des bornes d'une source (120) de tension électrique, séparées par une épaisseur (103) de béton électriquement résistant, de manière que le passage de courant d'une surface conductrice à l'autre provoque un dégagement de chaleur par effet Joule dans la masse de cette épaisseur de béton.  
5
- 10 2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'une au moins des surfaces conductrices est constituée d'un treillis métallique (101, 201, 202).
- 15 3. Installation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'une des surfaces conductrices est constituée par l'armature métallique (102) de la paroi.
- 20 4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte des entretoises pour maintenir un écartement déterminé entre les deux surfaces conductrices.
- 25 5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la liaison électrique des surfaces conductrices avec la source de courant est réalisée en plusieurs points de celle-ci de manière à répartir les amenées de courant.
- 30 6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la paroi comporte des gaines isolantes de protection des tubes métalliques d'alimentation en eau qui la traversent.

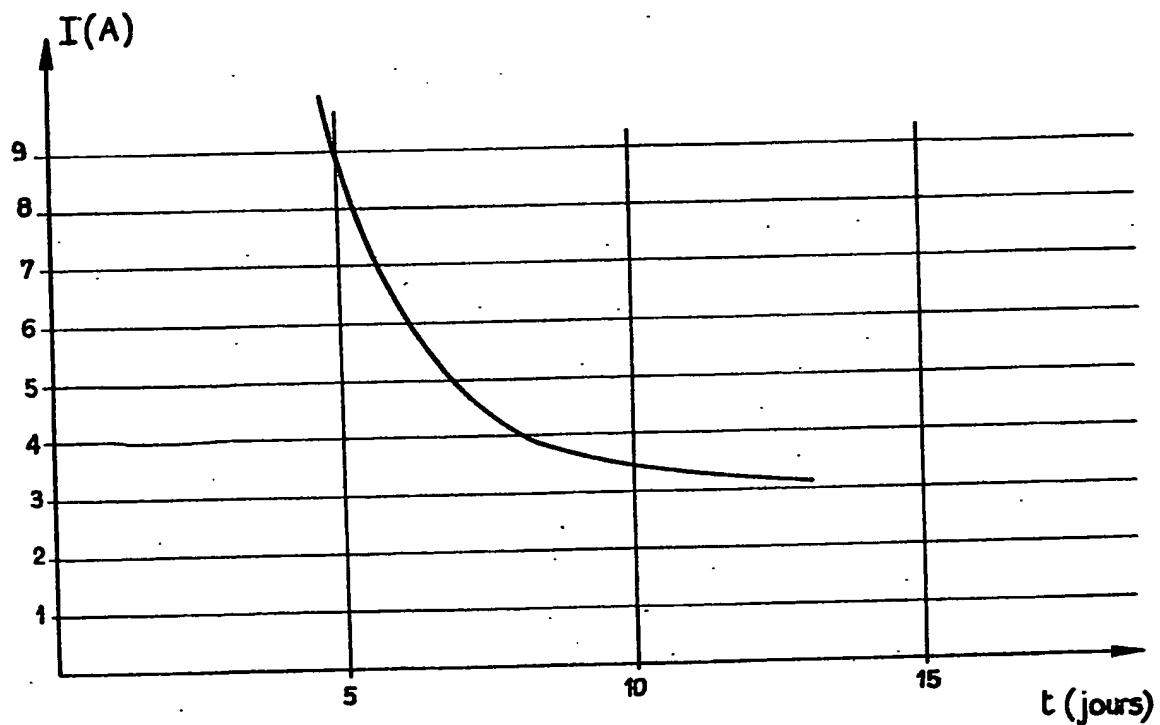
7. Installation selon l'une des revendications  
1 à 6, caractérisée en ce que la paroi est constituée  
d'éléments préfabriqués identiques, dans lesquels sont  
intégrées les surfaces conductrices.

2511485

1/2



FIG\_1



FIG\_2

2 / 2

